

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05033249 A**

(43) Date of publication of application: **09 . 02 . 93**

(51) Int. Cl  
**D04H 1/42**  
**B32B 5/26**  
**D01F 9/14**

(21) Application number: **03210127**

(22) Date of filing: **26 . 07 . 91**

(71) Applicant: **NIPPON FELT CO LTD**

(72) Inventor: **UCHIDA KENZO**  
**YAMAMOTO KEIICHI**  
**FURUKAWA TAKESHI**

(54) **HIGH-DENSITY FELT OF CARBON FIBER AND PRODUCTION THEREOF**

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain the title felt suitable as a thermal insulating material for high-temperature heat treatment by laminating one or both of the surfaces of a fibrous butt layer put to flame-proofing, infusibilizing or carbonizing treatment with (non)woven fabric(s) carbonizable, graphitizable by baking followed by unification through needle punching and then baking.

CONSTITUTION: One or both of the surfaces of a butt layer of fibers put to flame-proofing, infusibilizing or carbonizing treatment is laminated with woven, knit or nonwoven fabric(s) of polymeric fibers carbonizable or graphitizable by baking followed by needle punching on the laminated surface side to effect unification, and the resulting monolithic form is baked, thus obtaining the objective felt.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-33249

(43)公開日 平成5年(1993)2月9日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 4 H 1/42	E	7199-3B		
B 3 2 B 5/26		7016-4F		
D 0 1 F 9/14		7199-3B		
D 0 4 H 1/42	W	7199-3B		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-210127

(22)出願日 平成3年(1991)7月26日

(71)出願人 000229852

日本フェルト株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2番2号

(72)発明者 内 田 健 三

埼玉県蕨市南町2丁目11番7号

(72)発明者 山 本 恵 一

東京都北区赤羽3丁目11番19号

(72)発明者 古 川 毅

埼玉県北本市西高尾8丁目77番地

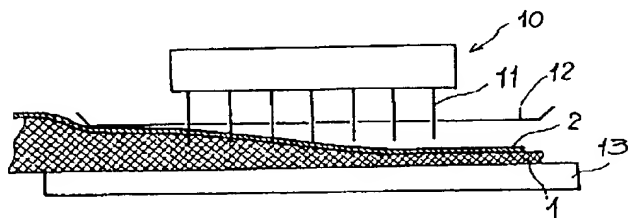
(74)代理人 弁理士 佐藤 英昭

(54)【発明の名称】 炭素繊維製高密度フェルトとその製造方法

(57)【要約】

【目的】 平均高密度0.1 g/cm<sup>3</sup>以上の炭素繊維製高密度フェルトと、このフェルトを作業性良く得ることができる製造方法を提供すること。

【構成】 炭素繊維からなるバット層の少なくとも片面に、焼成により炭化又は黒鉛化する高分子系繊維の織布、編布又は不織布を載置すると共に、前記織布等とバット層とを織布等側からのニードルパンチングで一体化し、これを焼成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 耐炎化、不融化又は炭化処理した繊維からなるバット層と、前記バット層の少なくとも片面に載置されこの載置面側方向からのニードルパンチングでバット層に一体化された、焼成により炭化又は黒鉛化する高分子系繊維からなる織布、編布又は不織布とからなり、焼成により炭化あるいは黒鉛化されていることを特徴とする炭素繊維製高密度フェルト。

【請求項2】 耐炎化、不融化又は炭化処理した繊維からなるバット層の少なくとも片面に、焼成により炭化又は黒鉛化する高分子系繊維の織布、編布又は不織布を載置すると共に、これらを載置面側からのニードルパンチングで一体化し、これを焼成することを特徴とする炭素繊維製高密度フェルトの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高温熱処理時の断熱材、緩衝材や二次電池電極用材料等として好適な炭素繊維製高密度フェルトとその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】炭素繊維製フェルトは、高温における耐熱性、断熱性等に優れているため、セラミック焼成炉、真空蒸着炉、半導体単結晶成長炉等の高温炉等における断熱材等として使用されている。

【0003】この種の炭素繊維製フェルトには、短時間での昇降温、消費電力の節減、設備の小型化を図るため、断熱性、機械的強度、及び耐久性が要求されている。これら三つの要求事項はフェルトの密度を高くすることによって達成されるところから種々の工夫による高密度化を目指した炭素繊維製フェルトが開発されている。

【0004】まず、第1のフェルトは焼成により炭化又は黒鉛化する高分子系繊維の織布又は不織布からなる基布の上面に、耐炎化又は炭化処理した繊維からなるバット層を載置し、前記基布とバット層をバット層側からのニードルパンチングで一体化し、これを焼成することにより得たものである（特開平2-46891号公報）。

【0005】また、第2のフェルトは、炭素繊維からなるバット層の片面又は両面に炭素繊維製の織布からなる基布を当接させ、ニードルパンチングでバット層の繊維の一部を基布の織目に入り込ませ、繊維の絡みによってバット層と基布を一体化させ、かつこの一体化物に形崩れや粉化などを防止するため樹脂を含浸させたものである（特開平1-272854号公報）。

【0006】さらに、第3のフェルトは、炭素繊維と焼成により炭化又は黒鉛化する高分子系繊維とを混紡し、前記繊維と前記高分子系繊維とを機械的に圧縮しつつ絡ませた後、焼成することにより得たものである（特開平3-14665号公報）。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこれら従来のフェルトは種々の欠点を有し、到底満足のいくものではなかった。即ち、第1のフェルトは焼成後の平均嵩密度がせいぜい0.05g/cm<sup>3</sup>にしかならず、断熱性、機械的強度、及び耐久性の点で劣るものであった。

【0008】また、第2のフェルトはバット層及び基布が炭素繊維製であり、特に炭素繊維の糸で製織することが高価であるばかりでなく、炭素繊維の伸度が著しく小さいためニードルパンチングの際繊維の分断が頻繁に起り、製品は形崩れや粉化し易いところからこれを防ぐため樹脂の含浸工程が必要となって作業工程が多くなると共に、粘着性を有する樹脂を使用するので作業性が低下するという課題をも有していた。

【0009】さらに、ニードルパンチングによる締りの効果は一般的に繊維密度の高い織布等との絡みによって著しく向上するのであるが、第3のフェルトは、織布等を用いず混紡バットを使用するものであるから締り難しく、所望の締りを得ようとして勢いニードルパンチングの回数を多くせざるを得なくなる。そのために、混紡バット中の炭素繊維を切断しフェルトとしての強度の小さなものとなり特に薄物（2～3mm）では製作自体も困難となると思われる。ニードルパンチングの回数が多いということはとりもなおさず作業時間が長くなることでもある。なお、バット全体に均質に混合し、しかもその1/2量前後を占める非炭素繊維の方の炭化に伴う重量減少による密度低下は否めないと思われる。

【0010】本発明は前記した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は0.1g/cm<sup>3</sup>以上の平均嵩密度を有する1.5～15mmのフェルト、とりわけ薄物（2～5mm）の炭素繊維製フェルトを作業性よく得ることを可能にした炭素繊維製高密度フェルトとその製造方法を提供するにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】前記した目的を達成するため、第1の発明に係る炭素繊維製高密度フェルトは耐炎化、不融化又は炭化処理した繊維からなるバット層と、前記バット層の少なくとも片面に載置されこの載置面側方向からのニードルパンチングでバット層に一体化された、焼成により炭化又は黒鉛化する高分子系繊維からなる織布、編布又は不織布とからなり、焼成により炭化あるいは黒鉛化されていることを特徴としている。

【0012】また、第2の発明に係る炭素繊維製高密度フェルトの製造方法は耐炎化、不融化又は炭化処理した繊維からなるバット層の少なくとも片面に、焼成により炭化又は黒鉛化する高分子系繊維の織布、編布又は不織布を載置すると共に、これらを載置面側からのニードルパンチングで一体化し、これを焼成することを特徴としている。

【0013】ここで高密度とは平均嵩密度0.1g/cm<sup>3</sup>以上をいう。また、炭化又は黒鉛化する高分子系繊維

とは、レーヨン、綿、麻等のセルロース系繊維、ポリアクリロニトリル系繊維、あるいはフェノール樹脂系繊維をいう。

#### 【0014】

【作用】第1の発明は、前記した構成になっているので、焼成後の織布、編布又は不織布（以下“織布等”と称する）及びバット層繊維と交絡している織布等繊維は高度に炭化あるいは黒鉛化されてバット層繊維と実質的に同質のものとなり、高温の炉内等で使用される際に全く支障がない。

【0015】そして、第1の発明は、炭化あるいは黒鉛化された織布等の繊維がバット層繊維と充分絡みあっているもので、焼成後厚みが回復したりすることがなく、 $1\text{ g/cm}^3$  以上の高密度に維持することができる。なお、本発明における織布等も焼成により炭化又は黒鉛化されて重量減少は来すがニードルパンチング後でも織布等繊維のかなりの量がフェルトの表面に配されたままであるのでフェルト全体、特に内部の密度低下、形態の不安定化への影響が小さく維持されていることが特徴である。

【0016】また、第2の発明は、前記したように織布等とバット層とを織布等側からのニードルパンチングで一体化して炭素繊維製高密度フェルトを得る製造方法である。

【0017】この方法によれば、ニードルパンチング時に織布等の繊維が針の刺に引掛けられて下方へ押しやられてバット層を貫く際、近くのバット層の構成繊維もひきずられて下方へ押しやられる。このバット層の構成繊維を下方へ押しやる際、針の刺は既に織布等の繊維で覆われているので、前記刺がバット層の構成繊維をあまり引掛けることがなくなり、バット層の構成繊維の損傷及び切断を極力抑制することができる。

【0018】このように第2の発明によれば、織布等側からのニードルパンチングにより、炭化あるいは黒鉛化前の通常の織布等繊維とバット層の繊維との絡み増加に伴う密度上昇と、バット層の繊維の切断抑制とが相俟って、伸度が極端に小さい炭素繊維からなるバット層を高密度とすることができる。

【0019】また、第2の発明によれば、焼成工程においても織布等の繊維がバット層を貫いてバット繊維と交絡し、その近辺のバット構成繊維をもひきずり込みバット繊維同士の絡みも増大させながら一体となって繊維同士が絡みあっているがために厚さが回復したり、形崩れが生じたりすることがなく、炭素繊維製高密度フェルトを得ることができる。

#### 【0020】

【実施例】以下、本発明を図示した実施例及び実験例に基づいて具体的に説明する。図1は平板状の炭素繊維製高密度フェルトを得るための製造例を示す。

【0021】図1において、耐炎化、不融化又は炭化処

理した繊維からなるバット層1の上面に、焼成により炭化又は黒鉛化する高分子系繊維の織布等2を載置して通常のニードルマシン10にかけてニードルパンチングする。このときのニードルパンチングは織布等2側から行われ、これによってバット層1と織布等2とは一体化されると共に、織布等2の繊維がバット層1の繊維と交絡してバット層1が高密度になっている。

【0022】次で、このものは焼成されて織布等2及びバット層1の繊維と交絡している織布等2の繊維2aが炭化あるいは黒鉛化してバット層1の繊維と実質的に同質となって、図2で示す炭素繊維製高密度フェルト3を得ることができる。

【0023】なお、図1中、11は針、12はストリッパ、及び13はベッドをそれぞれ示す。

【0024】このときのバット層1はその厚さが5～60mmのものが適している。5mmより薄いとニードルパンチングでは均一なものが得られ難く、60mmより厚いとニードルパンチング時における織布等2の結付け効果が小さくなる。また、織布等2は綿、レーヨン、麻、ポリアクリロニトリル系繊維、あるいはフェノール樹脂系繊維等、炭化あるいは黒鉛化によりバット層1の構成繊維と実質的に同質となるすべての繊維を素材とした織布、編布、不織布、あるいはウェブ状物が用いられ得る。織布は経糸、緯糸の密度がそれぞれ12～70本/センチが用いられ、不織布にはスパンボンドをも使用可能であり、さらにウェブ状物はカーディングされたままのもの、さらに加圧等されて密度を上げたものをも使用可能である。

【0025】織布等2の目付は織布の場合 $20\text{ g/m}^2$ 以下だと糸密度が小さくなり過ぎたり、糸が細くなり過ぎたりしてニードルパンチング時針が織布の繊維を引掛けないままバット層1に入ってバット繊維を損傷する虞があり、他方 $250\text{ g/m}^2$ 以上だとニードルパンチング時針の刺に引掛けられた織布の繊維が廻りの余分な繊維に妨害されて針がスムーズにバット層1内に侵入し難くなる。

【0026】また、織布等2の目付は、織布の場合 $250\text{ g/m}^2$ 以下でバット層1の充分な締付け効果があり、これ以上ではかえって不経済でもあることから $20\sim 250\text{ g/m}^2$ が適している。

【0027】なお、織布等2の目付は不織布、ウェブ状物の場合前記した織布に比べて下限はいくらか緩和されるがほぼ同傾向である。

【0028】さらに、このときのニードルパンチングはその回数が最小限で充分であり、かつ最良である。バット層1に織布2を載せて織布2側からニードルパンチングを行ったときのパンチング回数と、（バット層1+織布2）の強度及び厚さの関係を下記条件下で試験して表1の結果を得た。

【0029】条件：

(1) ニードルパンチング条件

\*針打本数: 40本/cm<sup>2</sup>

針: 32番手、刺数3個/3列(計9個)

\* 針深: 20mm

(2) 繊維

パット層: 炭素繊維(114g/m<sup>2</sup>のウェブを3枚重ねて342g/m<sup>2</sup>としたもの)

織布等: 綿織布(110g/m<sup>2</sup>)

パット層の片面(上面)にのみ使用

注\*1: 石炭系ピッチを不融化し、さらに炭化したもの。

※\*2: 経糸25本/センチ、緯糸23本/センチ

10 【0030】結果:

太さ13μm、繊維長30~90mmが大部分を占めるラ  
ンダムな長さを有するもの。

【表1】

※

パンチング 回数	強度 (Kg/5cm)		厚さ (mm)
	たて方向	よこ方向	
1回	11.98	3.09	3.05
2回	1.25	0.47	2.92
3回	0.17	0.06	3.02

【0031】表1から明らかなように、ニードルパンチングが1回増えると、強度が約1/10に、さらに1回増えると強度が約1/10になってしまい、ニードルパンチングによる繊維の切断が著しく進むことが理解できる。

【0032】また、(パット層+綿織布)の厚さ(嵩密度に対応する)は1回目のニードルパンチングのみで完全に目標値(3.1mm)に達しており、それ以降のニードルパンチングでは厚さの減少は起きていない。即ち、1回のニードルパンチングで所望の嵩密度が得られ、それ以上に回数を増やしても嵩密度の上昇は得られない。

【0033】このようにパンチング回数を増やしても厚さが減少していかないのは繊維の切断が進み、繊維同士の絡みによる形態の保持が叶えられなくなるからであると推測される。

【0034】従って、ニードルパンチングは1回で十分、かつ最良であるので、作業時間が短く作業能率が向上する。

【0035】本発明は前記したように、パット層の上面に織布等を一体化させた平板状のフェルトばかりでなく、次の様な変形も考えられる。

【0036】本発明は平板状のフェルトであっても、パット層の両側面に織布等を当接させたもの、(パット層+織布等)を順次重ね、あるいはパット層同士、織布等同士を重ねて、さらなる弱い条件でのニードルパンチン

グで一体化させた厚い平板状のフェルトをも含むものである。

【0037】また、本発明は円筒状のフェルトをも含む。円筒状のものはパット層と織布等とを重ねて、円筒状ニードルベッド上に移行させつつ、織布等側からニードルパンチングを行う。この場合、針の深さを調節しながら渦巻き状の多層構造を有する円筒状とすることも可能である。

【0038】以下、実験例を示す。

実験例1 (パット層の片面に綿織布を使用)

条件: 前述したパンチング回数の効果実験でのニードルパンチングの決定条件と同一

結果: 一回のニードルパンチングで厚さ3.05mm、密度0.158g/cm<sup>3</sup>のパット層の片面に綿織布を配したフェルトが得られ、焼成後、厚さ2.88mm、密度0.108g/cm<sup>3</sup>の炭素繊維製高密度フェルトを得た。このものは形崩れなどすることなく形態的にも安定で取扱いも容易であった。

【0039】実験例2 (パット層の両面に綿糸による編布を使用)

条件:

(1) ニードルパンチング条件

実験例1と同じ

7  
(2) 繊維

パット層：炭素繊維（155 g/m<sup>2</sup>のウェブを2枚重ねて310 g/m<sup>2</sup>としたもの）

織布等：綿糸による編布（92 g/m<sup>2</sup>）

パット層の両面に使用

注\*1：石炭系ピッチを不融化し、さらに炭化したもの。

太さ13 μm、繊維長30～90mmが大部分を占めるランダムな長さを有するもの。

【0040】前記条件においてパット層に編布を重ねて編布側から針深17mmで1回ニードルパンチングし、次でこれを上、下ひっくり返してパット層側に同じ編布を重ねて針深12mmで1回ニードルパンチングした。

【0041】結果：厚さ3.12mm、密度0.162 g/cm<sup>3</sup>のパット層の両面に編布を配したフェルトが得られ、焼成後、厚さ3.04mm、密度0.112 g/cm<sup>3</sup>の炭素繊維製高密度フェルトを得た。このものは形態的にも安定で取扱い容易であった。

【0042】実験例3

(1) ニードルパンチング条件

針：36番手、刺数3個/3列（計9個）

針打本数：36本/cm<sup>2</sup>

(2) 繊維

(2) 繊維

パット層：実験例2の炭素繊維（180 g/m<sup>2</sup>のウェブ1層）

織布等：綿織布（120 g/m<sup>2</sup>）

注\*1：経糸36本/センチ、緯糸28本/センチ

【0046】前記条件において、回転するラチスによって運ばれてきたラチス上のパット層とその上に綿織布を重ねられたものを円筒状ニードルベット上に渦巻状に移行させつつ針深18mmでニードルパンチングを行った。このときのニードルパンチングは連続的に円筒状ニードルベット上を丁度2回転するまでとした。得られた円筒状フェルトは内側から外に向かってパット層、綿織布、パット層、綿織布という構成になった。

【0047】結果：厚さ3.85mm、密度0.152 g/cm<sup>3</sup>の円筒状フェルトが得られ、焼成後、厚さ3.48mm、密度0.114 g/cm<sup>3</sup>の炭素繊維製高密度フェルトを得た。このものは特に円筒状であり形状が安定で取扱い容易であった。

【0048】

【発明の効果】本発明に係る炭素繊維製高密度フェルトは0.1 g/cm<sup>3</sup>以上の平均嵩密度を有するので、十分な断熱性、機械的強度、及び耐久性（形崩れしない）を有している。

8

\*パット層：実験例2の炭素繊維（120 g/m<sup>2</sup>のウェブを3枚重ねて360 g/m<sup>2</sup>としたもの）

織布等：レーヨン不織布（112 g/m<sup>2</sup>）

【0043】前記条件においてレーヨン不織布上にパット層、そのパット層上にさらに、レーヨン不織布を重ねて、最後に載せたレーヨン不織布の側から針深15mmで1回ニードルパンチングを行い、次で、上、下ひっくり返して最初に載せたレーヨン不織布の側から針深11mmで1回ニードルパンチングした。

【0044】結果：厚さ3.29mm、密度0.147 g/cm<sup>3</sup>のパット層の両面にレーヨン不織布を配したフェルトが得られ、焼成後、厚さ3.11mm、密度0.117 g/cm<sup>3</sup>の炭素繊維製高密度フェルトを得た。このものは形態的にも安定で取扱い容易であった。

【0045】実験例4（円筒体フェルト）

(1) ニードルパンチング条件

針：36番手、刺数3個/3列（計9個）

針打本数：20本/cm<sup>2</sup>

20

- \*

【0049】また、本発明に係る炭素繊維製高密度フェルトの製造方法は、伸度の著しく小さい炭素繊維を用いて平均嵩密度が0.1 g/cm<sup>3</sup>以上の高密度のフェルトを短い作業時間（ニードルパンチングの回数最小）で効率よく製造できる。

【図面の簡単な説明】

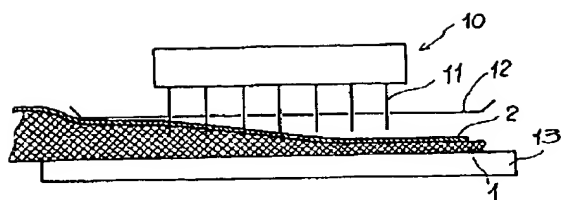
【図1】本発明の炭素繊維製高密度フェルトの製造方法を説明する概略図である。

【図2】本発明の炭素繊維製高密度フェルトの断面図である。

【符号の説明】

- 1 パット層
- 2 織布等
- 3 炭素繊維製高密度フェルト
- 10 ニードルマシン
- 11 針
- 12 ストリップ
- 13 ベッド

【図1】



【図2】

